

ХИМИКО – ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Бурылова Т.В.

Руководитель – доцент, канд. техн. наук Меркулова Г.А.

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск,
tatyankaburylova@mail.ru

Алюминиевые сплавы остаются одним из основных материалов современной цивилизации, поскольку позволяют эффективно решать глобальные проблемы мирного общества, связанные с созданием современных конструкций и машин в таких отраслях, как авиакосмическая, транспортная, строительная, электротехническая, и в аграрно-промышленном производстве.

Защитные покрытия наносят на поверхность металлических сооружений, конструкций и изделий для предотвращения коррозионных процессов, для декоративной отделки поверхности и сообщения ей специальных физико-химических свойств: повышения твердости, электропроводности, теплопроводности, высокой отражательной способности и др.

Композиционными электрохимическими покрытиями (КЭП) называют покрытия, получаемые осаждением металлов с частицами веществ, обладающих высоким сопротивлением коррозии, эрозии, износу и т.д., например, с оксидами металлов, карбидами, силицидами, нитридами, боридами, а также с ультрадисперсными порошками искусственных алмазов.

Цель исследования: изучить влияние КЭП ($\text{Cr}+\text{W}_2\text{C}$, $\text{Cr}+\text{TiN}$, $\text{Cr}+\text{TiCN}$) на структуру и свойства деформируемого сплава В95.

Перед настоящей работой были поставлены следующие задачи:

1. получить композиционное хромовое покрытие (электролитическим способом) на деформируемом сплаве В95;
2. выполнить диффузионный отжиг и упрочняющую термообработку для сплава В95;
3. изучить микроструктуру;
4. определить микротвердость;
5. выполнить рентгеноструктурный анализ покрытия $\text{Cr}+\text{TiCN}$, нанесенного на сплав В95.

На образцах сплава В95 с покрытиями исследованы микроструктура (световой и электронный микроскопы) и микротвердость. Выполнен рентгеноструктурный анализ.

На образцах деформированного сплава В95 получены слои хрома толщиной 140-231 мкм (см. табл. 1). Глубина диффузионного слоя дана в таблице 2.

Таблица 2 - Толщина хромового слоя на сплаве В95

Насыщение поверхности образцов	Cr	Cr+W ₂ C	Cr+TiN	Cr+TiCN
Толщина слоя, мкм	175	231	140	140

Таблица 3 - Глубина диффузионного слоя

Насыщение поверхности образцов	Cr	Cr+W ₂ C	Cr+TiN	Cr+TiCN
Глубина диффузионного слоя, мкм	14	39,78	21,94	66,8

Исследована структура с помощью растрового электронного микроскопа. Обнаружено наличие хрома в покрытии, однако присутствие ультрадисперсных порошков не идентифицируется. На рисунке 1 показан вид хромового покрытия с добавлением УДП (ультрадисперсных порошков) TiN. Химический состав покрытия дан в табл. 3.

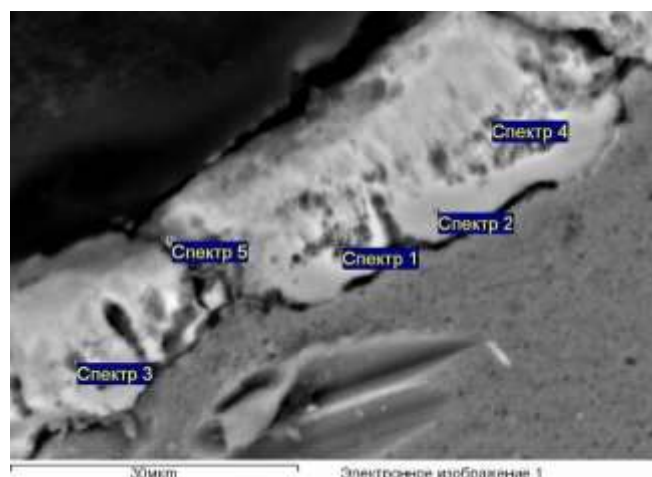


Рисунок 1- Вид хромового покрытия с добавлением TiN (УДП)

Таблица 3 - Химический состав покрытия на сплаве В95 (% ат.)

Спектр	В стат.	O	Mg	Al	Si	Cr	Fe
Спектр 1	Да	9,58		73,33	1,62	15,47	
Спектр 2	Да	31,79	0,95	58,64	4,01	4,55	0,05
Спектр 3	Да	11,29		74,96	1,24	12,51	
Спектр 4	Да	7,10		80,84		12,05	
Спектр 5	Да	21,44	2,61	67,20		8,67	0,08
Макс.		31,79	2,61	80,84	4,01	15,47	0,08
Мин.		7,10	0,95	58,64	1,24	4,55	0,05

На дифрактометре XRD-6000 получена дифрактограмма образца сплава В95, покрытого Cr+TiCN. Исследовали порошок, полученный с покрытия. Установлено наличие алюминия и фазы C_{0,3}N_{0,7}Ti, т.е. обнаружено малое количество (I=4) TiCN.

Результаты измерения микротвердости представлены на рис.2, из которого видно, что химико - термическая обработка (ХТО) способствует повышению поверхностной твердости образцов, особенно при введении УДП.

Установлено, что максимальная твердость достигается при введении TiCN. На глубине 100 мкм от края получены следующие значения микротвердости: 787МПа (Cr), 912 МПа (Cr+TiN), 920 МПа (Cr+W₂C), 1033 МПа (Cr+TiCN).

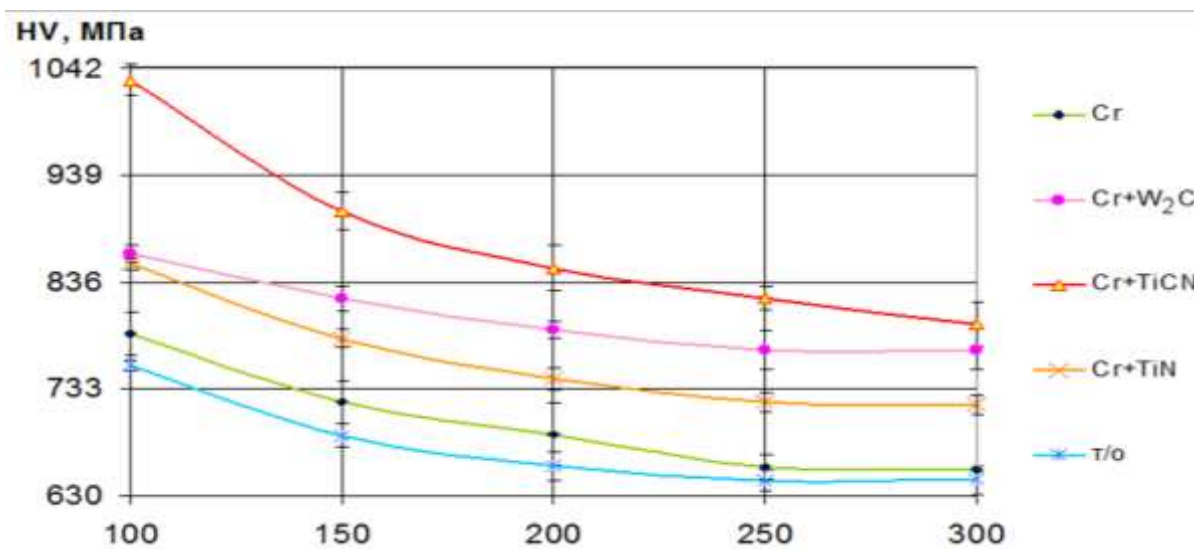


Рисунок 2 - Распределение микротвердости сплава В95 от края вглубь образца

В результате выполнения данной исследовательской работы получено хромовое покрытие толщиной 140-231мкм на образцах сплава В95. Используя растровый электронный микроскоп, исследован химический состав хромового покрытия. Обнаружено наличие хрома, но не удалось установить присутствие ультрадисперсных порошков. Методом рентгенофазового анализа в хромовом покрытии выявлена фаза $C_{0,3}N_{0,7}Ti$ в малом количестве. Установлено, что применение ХТО повышает поверхностную твердость, особенно при добавлении УДП. Лучшие результаты получены при нанесении КЭП (Cr+TiCN): микротвердость повышена в 1,44 раза.